海外直接投資による賃金の時間的な推移

The Transition of Wages by Foreign Direct Investments

上　野　皓　司

Ueno,　Koji

ABSTRACT

Recently foreign direct investments (FDIs) from industrialized countries to less developed countries (LDCs) tend to lower the wage in former countries and to press up it in LDCs because of the decrease of economic activities in the former and the increase of it in LDCs. What relations exist between wages in countries? Two countries-models are examined about the transition of wages. As a conclusion the stronger the bilateral relations are, the faster the convergence to equiivalent levels of wage becomes.

Taylor and Williamson (1994) は，1907 年から 1913 年の英国の海外直接投資が合計で 11 億 2 千 7 百万ポンドにのぼり，そのうち 28％がカナダ，オーストラリアの周辺，米国 15％，南米 24％，中国と日本 4％，ロシア 4％，ヨーロッパ 4％であったという資料から，旧大陸から新大陸にどのような要素の移転が行われたかを分析し，資本移動にともなう貯蓄率の移転を強調しているが，百年後の現在どのような移転が行われているか，興味深い。

Matusz (1986) は，1960 年代からの安価な外国の労働者によって達成された著しい生産性の向上は，先進国の失業を大きく増大させ，適正な輸入関税や失業補助金の支給を政治的課題にさせたが，国際貿易の純粋理論ではあまり問題にされていない，と述べている。

米国では近年海外直接投資 (FDI＝Foreign Direct Investment) が問題視され，広く検討されている。Lipsey and Weiss (1981) は 1960 年代から 1970 年代に

かけての20年間の米国企業による海外直接投資と米国からの輸出占有率減少の関係を，44の投資対象国と米国を含む14の主要輸出国について分析し，むしろ米国関連企業の海外直接投資は米国の輸出を増大させ，海外での生産が米国内の企業の生産や雇用にとってかわったという事実はなにも存在しない，と述べている。Barrell and Pain（1996）は1970年代から1980年代の20年間に米国の多国籍企業（multinational firm）が行った海外直接投資について，どこで，どのように生産し，生産要素に対してどのように支払ったかを分析し，GNPではかられた販売市場の規模や，資本や労働等の要素コストの差異が，海外投資蓄積の重要な決定要因である，と分析している。

これらの米国内からの海外直接投資は自国に大きな悪影響を及ぼしていない，という見解以外に，他の国々の海外直接投資がかなり関係する米国内への輸入の増大について，Grossman（1982）は，1970年代の発展途上国から米国への11の代表的な輸入品を分析し，これらの品目は米国内の生産品に極めて近い代用品（close substitutes）であり，米国内の産業の痛みは，他の発展した国の輸出産業に比較してより厳しい，と述べている。Revenga（1992）は，1975年と1985年を比較すれば，米国での国内供給に対する輸入製品の割合は6.6％から13.1％に倍増し，1980年から1985年のドル相場の変化により輸入増大の影響を受けた産業では，平均で，賃金については2％，雇用については4.5から7.5％減少した，と分析している。

Slaughter（1998）は，①米国では1979年に男性の大学卒業労働者は男性の高校卒業労働者より平均30％多くの所得を得たが，1995年には70％多くを得るようになった，②1973年以前の百年間は時給が年1.9％の着実な伸びを示したが，1973年以後は年0.4％減少した，③高卒男性の時給は1979年から1993年までに20％低下し，他の国々でも貿易や為替等の影響で，賃金は多様に変化している，と述べ，貿易などによる国内賃金の過去とは異なる変化を説明している。

Sun（2001）は1984年から1997年の中国への海外直接投資（FDI）とその輸出実績への影響を地方別に検討し，①FDIの輸出実績への影響は沿岸部では内陸

部より強い，②FDI は世界市場での中国の産業の競争力を長期的に改善した，③FDI は中国全体の輸出の拡大に重要な役割を果たした，④FDI は輸出主導の経済成長への触媒として機能した，と説明している。

他方海外直接投資やそれにともなう貿易の理論的な研究も活発であり，Calderón-Rossell（1985）は，国内生産か国外生産かを選択するさいに，為替相場や生産コストがどのように影響するか，また輸出と国外投資がどのように関連しているか，を検討し，Grossman and Helpman（1989）は，R&D により新商品を開発しながら国際市場に参入してゆく多国籍企業の時間的な動きをモデルによって分析している。Davis（1997）は，なぜ貿易が行われるかの理由として上げられる，比較優位（comparative advantage）と規模による収益逓増（increasing returns to scale）の両者を比較し，OECD 諸国相互の北と北の貿易（North-North trade）は，規模の経済性より技術（technology）をともなう生産要素の優位差によって行われている，と説明し，Blomstrm，Fors，and Lipsey（1997）は同じように工業化が進んでいる米国とスエーデンの多国籍企業（MNCs＝multinational corporations）の状況を分析し，米国からスエーデンへの輸出の半分以上は R&D 集約型，4 分の 1 が熟練労働型，他方スエーデンから米国への輸出の 60％は熟練労働集約型，17％が R&D 集約型であるために，米国は R&D 集約型生産活動を自国に残し熟練労働集約型をスエーデンやその他の国に，スエーデンは熟練労働集約型生産活動を自国に残し，R&D 集約型を米国やその他の国に，設置する傾向が強い，と推測している。

Carlin（2001）は，14 の OECD 諸国の 12 の製造業について，輸出市場の占有率と労働コストの関連を分析し，労働コストや熟練は重要な関係を有しているが，十分に占有率との関連を説明していない，と述べ，各国独自の制度的要因や人的資本の蓄積，具体的に表現されていない技術進歩，所有の集中度，等との関連を示唆している。また Hoon（2001）は貿易が国際商品市場での競争を増大させるとき，各国の失業率や賃金にどのような影響を及ぼすかを，モデルによって検討している。

以上のように，交通手段や情報通信機器の著しい発展は，各国相互の時間距離を短縮し，先進国の企業はコストの低下を求めて発展途上国に流出し，先進国の経済的停滞と，企業進出の増大した発展途上国の所得水準の上昇を引き起こしている。多国籍企業による海外直接投資は世界の国々の雇用を通してこれまでになかった大きな経済的波紋を投げかけているが，以下では海外直接投資による各国相互の賃金への影響を測定する方法を考える。

1. 各国の賃金水準の変化

多国籍企業は世界の諸国を見渡し，進出拠点としてもっとも適切な地域や国を検討する。しかし現実には気象条件，人口規模，労働力の質，輸送費，政治経済情勢，等を考慮すれば，各時点の進出拠点の選択は比較的限られた国々のうちから行われる。そのとき賃金コストは進出拠点選択の重要な要因となるために，限られた国々相互の賃金水準の差異が，海外直接投資の要因になり，海外直接投資の実行が関連国の賃金水準の変化を引き起こす。

ある時点tのある国iの賃金水準の変化は，①その国から他の国々への新規や追加的な海外直接投資，②その国以外の国々から他の国々への新規や追加的な海外直接投資，③他の国々からその国への新規や追加的な海外直接投資，④その国から他の国々への海外直接投資の自国への引き上げ，等によってもたらされるが，同時に時点tのその国独自の経済活動によっても引き起こされる。例えばある国iの自国内の需要や開発力が旺盛であれば，賃金水準に対する自国内の影響力が大きく他国の影響は相対的に小さくなるが，自国から他国への企業の流出等により国内の経済活動が衰微しつつあれば，賃金水準に対する自国内のプラスの影響力は小さくなる。自国の賃金水準に自国と他国の経済活動がどのように関連しているかは一見明らかではなく，国によって多様に異なるが，以下では賃金水準とその変化率の相互の関連がマクロ的な統計的測定によって把握される場合を想定する。

1－1. 賃金水準変化の数式的な表現

以下では t 時点の i 国の実質賃金 $X_i(t)$ から国際的な平均実質賃金 $X^*(t)$ を引いた値 $(X_i(t)-X^*(t))$ を $x_i(t)$ と表し，経済活動や海外直接投資の流動等により，賃金の国際的な平均賃金からの乖離幅 $x_i(t)$ がどのように推移して行くかを考える。国際的な平均賃金 $X^*(t)$ は分析対象の国以外をも含めた多数の国々によって計算されるために外部から与えられる数値と考える。

各国の賃金 $X_i(t)$ の国際的な平均賃金 $X^*(t)$ からの乖離幅 $x_i(t)=(X_i(t)-X^*(t))$ は多様な要因によって決められるが，マクロ的な統計的測定によって，

$$dx_i(t)／dt=f(x'_i,\ x'_2,\ \cdots,\ x'_m,\quad x_1,\ x_2,\ \cdots,\ x_m) \tag{1}$$

と表現される場合を考える。$dx_i(t)／dt$ と x'_i は t 時点の i 国の賃金水準の乖離幅の変化率を表している。以後賃金といえば，絶対値としての $X_i(t)$ ではなく平均値からの乖離幅 $x_i(t)$ を意味し，絶対値としての $X_i(t)$ をさすときには，特に「賃金の絶対値」と表現する。

1－2. 変数間の関連

各国の賃金の変化率を表す一般式（1）は，より具体的には，賃金と他国の変化率との関連が一定値 a_{ij} や b_{ij} で表現される

$$dx_i(t)／dt=a_{ij}\,dx_{ij}(t)／dt+b_{ij}x_{ij},\quad i,\ j=1,\ 2,\ \cdots,\ m \tag{2}$$

や，時間によって関連が変化し，$a_{ij}(t)$ や $b_{ij}(t)$ で表現される

$$dx_i(t)／dt=a_{ij}(t)dx_{ij}(t)／dt+b_{ij}(t)x_{ij},\quad i,\ j=1,\ 2,\ \cdots,\ m, \tag{3}$$

あるいは関連がより一般的に指数，対数，2 次式等によって表現され，賃金との関連が $h_{ij}(x_{ij})$，賃金の変化率との関連が $g_{ij}(dx_{ij}(t)／dt)$ で表現される

$$dx_i(t)／dt=g_{ij}(dx_{ij}(t)／dt)+h_{ij}(x_{ij}),\quad i,\ j=1,\ 2,\ \cdots,\ m, \tag{4}$$

等が想定される。

（2）は賃金と変化率の相互の関係が一次式と定数の係数によって表されるが，（3）は一次式と時間によって変化する係数によって，（4）は相互の関係が 1 次式以外によって表される場合である。（3）や（4）は実際の関連を正確に描写す

る可能性が高いが，数式の解法が困難であるために，(2) で近似するのが便利なことが多い。したがって以下では (2) の関連のみに着目する。

(2) をより具体的に表示すれば，

$$dX／dt = A \cdot dX／dt + BX \tag{5}$$

と表される。(5) は行列表示であり，それぞれの変数は，

$$dX／dt = \begin{bmatrix} dx_1(t)／dt \\ dx_2(t)／dt \\ \cdots \\ dx_m(t)／dt \end{bmatrix},\ X = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \cdots \\ x_m(t) \end{bmatrix},\ A = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & 0 & a_{23} & \cdots & a_{2m} \\ & \cdots & \cdots & \cdots & \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \cdots & 0 \end{bmatrix},$$

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & \cdots & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & \cdots & b_{2m} \\ & \cdots & \cdots & \cdots & \\ & \cdots & \cdots & \cdots & \\ b_{m1} & b_{m2} & b_{m3} & \cdots & b_{mm} \end{bmatrix}$$

である。係数行列 A の対角要素はすべて 0 であるが，B の対角要素は 0 ではない。自国の賃金の変化率には自国のその時点の変化率は影響しないが，水準は影響すると考えられるためである。

各時点の賃金水準は明確に把握でき，資本等は上下格差に注目しながら移動していると考えられるが，一定期間の変化率の大小も将来の賃金や経済の予測の材料となるために，変化に影響すると考えられる。

(5) を変形すれば，

$$dX／dt = (I-A)^{-1}BX \tag{6}$$

となり[(1)]，$(I-A)^{-1}$ と B に各国の影響率が表示される。

もし各国の賃金の変化率が他国の変化率の影響をうけないときは，他国の賃金のみによって各国の賃金が表され，(6) は

$$dX／dt = BX \tag{7}$$

となる。厳密には (6) 式によって分析されるが，以下では主要な影響を及ぼす

各国の賃金水準のみに着目し，(7) 式によって表される相互関係を考える。

2. 第１例

関連国の数が増加すると数式によって分析可能な側面が縮小するために，以下では二国間の関連に着目する。隣接するときや経済的に交流が頻繁な二国間では相互の関係が強く，係数の値も時間によって変化しやすいと考えられるが，以下では一定期間は係数が定数で近似されると仮定する。このとき係数について以下のような場合が生じる。①自国の変化率に対する自国の水準の影響が正，②自国の変化率に対する自国の水準の影響が負，③自国の変化率に対する他国の水準の影響が正，④自国の変化率に対する他国の水準の影響が負。

①は国内的な情勢によって，自国の賃金が国際平均水準以上でもさらに賃金の変化率を押し上げたり，自国の賃金が国際平均水準以下でもさらに賃金の変化率を押し下げたりする場合であり，②は国内的な情勢によって，自国の賃金が国際平均水準以上であれば賃金の変化率を押し下げ，自国の賃金が国際平均水準以下であれば賃金の変化率を押し上げる場合であり，③は相互の状況によって，他国の賃金が国際平均水準以上であれば自国の賃金の変化率は押し上げられ，他国の賃金が国際平均水準以下であれば自国の賃金の変化率は押し下げられる場合であり，④は相互の状況によって，他国の賃金が国際平均水準以上であれば自国の賃金の変化率は押し下げられ，他国の賃金が国際平均水準以下であれば自国の賃金の変化率は押し上げられる場合である。

どのような状況になるかはその時点の経済情勢によって異なるが，一般的には自国の係数が負，他国の係数が正の状況が考えられるために，以下では係数が①と③の場合を想定し，係数の値によって賃金がどのように推移するかを検討

↙（1） $dX/dt = A \cdot dX/dt + BX$ より，

$(I-A)dX/dt = BX$,

$dX/dt = (I-A)^{-1}BX$

となる。I は単位行列，$(I-A)^{-1}$ は $(I-A)$ の逆行列であり，変数には逆行列をもつ正則行列を想定している。

する。

2－1．二国間の相互関係

二国間では，

$$\begin{cases} dx_1／dt = b_{11}(t)x_1 + b_{12}(t)x_2 \\ dx_2／dt = b_{21}(t)x_1 + b_{22}(t)x_2 \end{cases} \tag{8}$$

の関係が想定され，行列表示では

$$dX(t)／dt = BX(t), \tag{9}$$

$$X(t) = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix},\ dX(t)／dt = \begin{bmatrix} dx_1／dt \\ dx_2／dt \end{bmatrix},\ B = \begin{bmatrix} b_{11}b_{12} \\ b_{21}b_{22} \end{bmatrix}$$

と表される。

最初の例として１次回帰式によって一定期間 $t=0$ から $t=T$ の間に統計的に測定された係数 B の値が自国の係数が負，他国の係数が正の次のような値

$$B = \begin{bmatrix} b_{11}b_{12} \\ b_{21}b_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.02 & 0.05 \\ 0.03 & -0.01 \end{bmatrix} \tag{10}$$

が抽出された場合を考える[(2)]。この値は第一国の賃金の変化率は自国内部によって－0.02，第二国によって 0.05 の影響を受け，第二国の賃金の変化率は自国内部によって－0.01，第一国によって 0.03 の影響を受けることを表している。

第一国は自国の賃金が国際平均水準以上に高ければ変化率は引き下げられ，第二国の賃金が国際平均水準以上に高ければ変化率は引き上げられ，第二国も自国の賃金が国際平均水準以上に高ければ変化率は引き下げられ，第一国の賃金が国際平均水準以上に高ければ変化率は引き上げられ，それぞれの数値はその割合を表している。このような状況のもとでは x_1 や x_2 はどのような推移をたどるであろうか。

（2） 係数の値は，$dx_i／dt$ を独立変数，x_i を従属変数にとり，一定期間内の各細期間の資料に回帰分析を施すことによって得ることができる。

2−2. 賃金の推移を測定するための基本式

（10）を解くために最初に基本行列 $\Psi(t)$ を導く。$\Psi(t)$ が

$$dX(t)/dt = BX(t),$$

の基本行列であれば，$\Psi(t)$ は初期時点 $t=0$ のときに単位行列であり，賃金水準 $X(t)$ の初期値が $X_0=(x(0)_1,\ x(0)_2)$ であれば，（10）の解は

$$X(t) = \Psi(t)X_0 \tag{11}$$

となる。

また基本行列 $\Psi(t)$ を $\Psi(t)=e^{Mt}$ と表現すれば，（11）は

$$X(t) = e^{Mt}X_0 \tag{12}$$

と表すことができる。$dX(t)/dt = BX(t)dt$ の一般解は

$$X(t) = C_1\begin{bmatrix} -1.47 \\ 1 \end{bmatrix} e^{-0.05t} + C_2\begin{bmatrix} -1.14 \\ 1 \end{bmatrix} e^{0.02t} \tag{13}$$

であり(3)，賃金の推移はこの一般解から直接求めることができるが，また（13）を変形した別の式からも求めることができる。

（13）は

$$X(t) = \begin{bmatrix} -1.47e^{-0.05t} & -1.14e^{0.02t} \\ e^{-0.05t} & e^{0.02t} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} = Z(t)C \tag{14}$$

と表されることができ，

$$Z(t) = \begin{bmatrix} -1.47e^{-0.05t} & -1.14e^{0.02t} \\ e^{-0.05t} & e^{0.02t} \end{bmatrix},\ C = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix}$$

であり，$\Psi(t)=\Psi(0)=I$ となる基本行列を求める。$\Psi(t)$ は，$\Psi(t)=e^{Mt}$ と表すことができるが，$\Psi(t)=e^{Mt}$ が $t=0$ に単位行列，すなわち $\Psi(t)=\Psi(0)=I$ となるようにするためには，

$$\Psi(t) = Z(t)Z(0)^{-1} \tag{15}$$

となる $\Psi(t)=e^{Mt}$ を求めなければならない。$Z(0)^{-1}$ は $Z(0)$ の逆行列であり，

$$Z(0)^{-1} = \begin{bmatrix} -3.03 & -3.45 \\ 3.03 & 4.45 \end{bmatrix}$$

である。[4] したがって（15）に $Z(t)$ と $Z(0)^{-1}$ の値を代入すれば，

（3）$dX(t)=BX(t)dt$ の一般解は次のようにして求めることができる。まず
$x_1=\xi_1 e^{\lambda t}$, $x_2=\xi_2 e^{\lambda t}$ とおくと，

$$\begin{cases}\lambda\xi_1=-0.02\xi_1+0.05\xi_2 \\ \lambda\xi_2=0.03\xi_1-0.01\xi_2\end{cases} \qquad (1)$$

となる。係数行列 B から単位行列 I に λ を乗じた値を引いた行列 $(B-\lambda I)$ の行列式（determinant）$\det(B-\lambda I)$ は，

$$\begin{vmatrix}(-0.02-\lambda) & 0.05 \\ 0.03 & (-0.01-\lambda)\end{vmatrix} \fallingdotseq (\lambda+0.054051)(\lambda-0.024051)$$

であり，特性方程式 $\det(B-\lambda I)=0$ が成立しなければなたない。固有値 λ はこの方程式の根として決まる。したがって $\lambda_1 \fallingdotseq -0.054051$, $\lambda_2 \fallingdotseq 0.024051$ である。

λ に $\lambda=\lambda_1 \fallingdotseq -0.054051$ を想定し，(1) に代入すれば，

$$\begin{cases}-0.054051\xi_1^1=-0.02\xi_1^1+0.05\xi_2^1 \\ -0.054051\xi_2^1=0.03\xi_1^1-0.01\xi_2^1\end{cases}$$

すなわち，

$$\begin{cases}-0.034051\xi_1^1=0.05\xi_2^1 \\ -0.044051\xi_2^1=0.03\xi_1^1\end{cases}$$

であり，二つの式のいずれからも，$\xi_1^1 \fallingdotseq -1.4684\xi_2^1$ が得られる。したがって ξ_1^1 と ξ_2^1 の比率

$\xi_1^1 : \xi_2^1=-1.4684 : 1$

が得られる。また λ に $\lambda=\lambda_2 \fallingdotseq 0.024051$ を想定し，(1) に代入すれば，

$$\begin{cases}0.024051\xi_1^2=-0.02\xi_1^2+0.05\xi_2^2 \\ 0.024051\xi_2^2=0.03\xi_1^2-0.01\xi_2^2\end{cases}$$

すなわち，

$$\begin{cases}-0.044051\xi_1^2=0.05\xi_2^2 \\ -0.034051\xi_2^2=0.03\xi_1^2\end{cases}$$

であり，二つの式のいずれからも，$\xi_1^2 \fallingdotseq -1.1350\xi_2^2$ が得られる。したがって ξ_1^2 と ξ_2^2 の比率

$\xi_1^2 : \xi_2^2=-1.1350 : 1$

である。

一般解は

$$X(t)=C_1\begin{bmatrix}\xi_1^1 \\ \xi_2^1\end{bmatrix}\exp(\lambda_1 t)+C_2\begin{bmatrix}\xi_1^2 \\ \xi_2^2\end{bmatrix}\exp(\lambda_2 t) \qquad (2)$$

であるために，それぞれの値を代入すれば，

$$X(t)=C_1\begin{bmatrix}-1.4684 \\ 1\end{bmatrix}\exp(-0.054051t)+C_2\begin{bmatrix}-1.1350 \\ 1\end{bmatrix}\exp(0.024051t) \qquad (3)$$

である。計算の簡略化のために小数点以下 3 桁を四捨五入すれば，

$$X(t)=C_1\begin{bmatrix}-1.47 \\ 1\end{bmatrix}e^{-0.05t}+C_2\begin{bmatrix}-1.14 \\ 1\end{bmatrix}e^{0.02t} \qquad (4)$$

となる。

$$\Psi(t)=\begin{bmatrix}-1.47e^{-0.05t} & -1.14e^{0.02t}\\ e^{-0.05t} & e^{0.02t}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}-3.03 & -3.45\\ 3.03 & 4.45\end{bmatrix}$$
$$=\begin{bmatrix}4.45e^{-0.05t}-3.45e^{0.02t} & 5.07e^{-0.05t}-5.07e^{0.02t}\\ -3.03e^{-0.05t}+3.03e^{0.02t} & -3.45e^{-0.05t}+4.45e^{0.02t}\end{bmatrix}$$
$$=e^{Mt}$$

である。

X_0 は賃金の初期値であるために 2 行 1 列のベクトルとして，$[x(0)_1,\ x(0)_2]=[x_{01},\ x_{02}]$ と表されることができる。(12) より賃金 $X(t)$ は $X(t)=e^{Mt}X_0$ であるために，

$$X(t)=\begin{bmatrix}4.45e^{-0.05t}-3.45e^{0.02t} & 5.07e^{-0.05t}-5.07e^{0.02t}\\ -3.03e^{-0.05t}+3.03e^{0.02t} & -3.45e^{-0.05t}+4.45e^{0.02t}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_{01}\\ x_{02}\end{bmatrix} \tag{16}$$

となる。

したがって賃金の推移は (14) の $X(t)=Z(t)C$，すなわち，

$$X(t)=\begin{bmatrix}-1.47e^{-0.05t} & -1.14e^{0.02t}\\ e^{-0.05t} & e^{0.02t}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}C_1\\ C_2\end{bmatrix}=Z(t)C \tag{14}$$

か[5]，(16) の $X(t)=\Psi(t)X_0=e^{Mt}X_0$ かのいずれかから計算することができる。

---

(4) n 次の正方行列 $A=(a_{ij})$ が逆行列をもつための必要十分条件は，A の行列式 $|A|$ が 0 ではない，すなわち $|A|\neq 0$ であり，このとき行列式 $|A|$ の要素 a_{ij} に対する余因子を A_{ij} で表せば A の逆行列 A^{-1} は

$$A^{-1}=\frac{1}{|A|}\begin{bmatrix}A_{11} & A_{21} & \cdots & A_{n1}\\ A_{12} & A_{22} & \cdots & A_{n2}\\ \cdot & \cdot & & \cdot\\ \cdot & \cdot & & \cdot\\ A_{1n} & A_{2n} & \cdots & A_{nn}\end{bmatrix}$$

である。ここでは $|Z(0)|\neq -0.33$ であり，$Z(0)$ は逆行列をもつ。

(5) $X_0=X(0)$ は (13) より，

$$X_0=C_1\begin{bmatrix}-1.47\\ 1\end{bmatrix}+C_2\begin{bmatrix}-1.14\\ 1\end{bmatrix}$$

であり，C_1 と C_2 は賃金の初期値 $x(0)_1$ と $x(0)_2$ より決められる。

2−3. 賃金の推移

⑴ 初期値［1000, −2000］

為替相場で換算された賃金の初期値の国際平均からの乖離幅が時給で第一国が1000, 第二国が−2000である場合を考える。このとき（16）から t の各時点の値を計算するさいは,（16）に初期値［1000, −2000］を代入し,

$$X(t)=\begin{bmatrix} 4.45e^{-0.05t}-3.45e^{0.02t} & 5.07e^{-0.05t}-5.07e^{0.02t} \\ -3.03e^{-0.05t}+3.03e^{0.02t} & -3.45e^{-0.05t}+4.45e^{0.02t} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1000 \\ -2000 \end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix} 4450e^{-0.05t}-3450e^{0.02t} & -10140e^{-0.05t}+10140e^{0.02t} \\ -3030e^{-0.05t}+3030e^{0.02t} & 6900e^{-0.05t}-8900e^{0.02t} \end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix} -5690e^{-0.05t}+6690e^{0.02t} \\ 3870e^{-0.05t}-5870e^{0.02t} \end{bmatrix}$$

から求めることができる。[6]

t が1から10の整数値をとるとき, 各時点の賃金は以下のように推移する。

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_1	1000	1413	1814	2206	2589	2962	3328	3686	4037	4381	4720
x_2	−2000	−2307	−2608	−2902	−3190	−3473	−3751	−4025	−4294	−4560	−4822

これらの値から, 上記のような係数のもとでは, $t=10$ では一国が3720上昇し, 二国がさらに2822低下し, 推移はいずれの国も一方的である。

（6）（15）から計算するときは, まず

$$X_0=C_1\begin{bmatrix} -1.47 \\ 1 \end{bmatrix}+C_2\begin{bmatrix} -1.14 \\ 1 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 1000 \\ -2000 \end{bmatrix}$$

から, $C_1=3878.79$, $C_2=-5878.79$ を求め, この値を（13）に代入し,

$$X(t)=3878.79\begin{bmatrix} -1.47 \\ 1 \end{bmatrix}e^{-0.05t}-5878.79\begin{bmatrix} -1.14 \\ 1 \end{bmatrix}e^{0.02t}$$

$$=\begin{bmatrix} -5701.82e^{-0.05t}+6701.82e^{0.02t} \\ 3878.79e^{-0.05t}-5878.79e^{0.02t} \end{bmatrix} \tag{13}$$

から計算する。

⑵　初期値［1000，－1000］

為替相場で換算された賃金の初期値の国際平均からの乖離幅が時給で第一国が 1000，第二国が－1000 である場合を考える。このとき（16）から t の各時点の値を計算するさいは，（16）に初期値［1000，－1000］を代入し，

$$X(t)=\begin{bmatrix} 4.45e^{-0.05t}-3.45e^{0.02t} & 5.07e^{-0.05t}-5.07e^{0.02t} \\ -3.03e^{-0.05t}+3.03e^{0.02t} & -3.45e^{-0.05t}+4.45e^{0.02t} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1000 \\ -1000 \end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix} 4450e^{-0.05t}-3450e^{0.02t}-5070e^{-0.05t}+5070e^{0.02t} \\ -3030e^{-0.05t}+3030e^{0.02t}+3450e^{-0.05t}-4450e^{0.02t} \end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix} -620e^{-0.05t}+1620e^{0.02t} \\ 420e^{-0.05t}-1420e^{0.02t} \end{bmatrix}$$

から求めることができる。

t が 1 から 10 の整数値をとるとき，賃金の推移は以下のようになる。

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_1	1000	1063	1125	1187	1247	1308	1367	1427	1485	1544	1603
x_2	－1000	－1049	－1098	－1146	－1194	－1242	－1290	－1337	－1385	－1432	－1480

これらの値をみれば，上記のような係数と初期値のもとでは，$t=10$ では一国が 603 上昇し，二国がさらに 480 低下し，上下の推移はいずれの国も一方的である。

⑶　初期値［1000，－2000］と初期値［1000，－1000］の賃金の推移の差異

係数が同じでも初期値が異なれば以後の推移がどのように相違するかが上記に示されている。この係数のもとでは，$t=10$ の時点で，初期値［1000，－2000］の賃金は［4720，－4822］，初期値［1000，－1000］の賃金は［1603，－1480］であり，二国の初期値が 1000 増大するだけで $t=10$ の上下幅は［－3117，3342］である。すなわち 2 国の初期値の国際平均からのマイナスの乖離幅が－2000 から－1000 に半減すれば，10 時点には一国の賃金の上昇幅が 3117 減少し，二国の

賃金の低下幅が3342減少することを示している。初期値の差異による各時点の上下幅の差異を計算すれば以下のようになる。値は初期値［1000，－2000］を基準に各時点で初期値［1000，－1000］の値がどのように相違するかを示している。

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_1	0	−350	−689	−1019	−1342	−1654	−1961	−2259	−2552	−2837	−3117
x_2	1000	1258	1510	1756	1996	2231	2461	2688	2909	3128	3342

3. 他の例

国際間の係数が異なれば同じ初期値であっても以後の賃金の推移は異なる。以下では第一例と同じ初期値から出発し，異なる係数であるときには，賃金がどのように推移するかを計算する。

3－1. 第2例

第二の例として自国の係数が負，他国の係数が正であり，1次回帰式によって一定期間 $t=0$ から $t=10$ の間に統計的に測定された係数 B の値が，最初の例

$$B=\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} -0.02 & 0.05 \\ 0.03 & -0.01 \end{bmatrix}$$

とは異なり，

$$B=\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} -0.05 & 0.05 \\ 0.05 & -0.01 \end{bmatrix}$$

であった場合を考える。この値は最初の例と比較して，b_{11} が0.03，b_{21} が－0.02変化している。第一国の賃金の変化率は自国内部によって－0.05，第二国によって0.05の影響を受け，第二国の賃金の変化率は自国内部によって－0.01，第一国によって0.05の影響を受けることを表している。

このとき，$dX(t)=BX(t)dt$ の一般解は，小数点以下3桁を四捨五入すれば，

$$X(t)=C_1\begin{bmatrix}0.68\\1\end{bmatrix}e^{0.02t}+C_2\begin{bmatrix}-1.48\\1\end{bmatrix}e^{-0.08t}$$

である。

為替相場で換算された賃金の初期値が第一例と同様に国際平均からの乖離幅が時給で第一国が 1000，第二国が－1000 である場合を考える。このとき一般解は

$$X(t)=-222\begin{bmatrix}0.68\\1\end{bmatrix}e^{0.02t}-778\begin{bmatrix}-1.48\\1\end{bmatrix}e^{-0.08t}$$

であり，t が 1 から 10 の整数値をとるとき，賃金の推移は以下のように計算される。

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_1	1000	909	824	745	673	605	542	484	430	380	333
x_2	−1000	−945	−894	−848	−805	−767	−732	−700	−671	−645	−621

3－2. 第 3 例

第三の例として自国の係数が負，他国の係数が正であり，$t=0$ から $t=10$ の間に統計的に測定された係数 B の値が，最初の例

$$B=\begin{bmatrix}b_{11} & b_{12}\\ b_{21} & b_{22}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-0.02 & 0.05\\ 0.03 & -0.01\end{bmatrix}$$

とは異なり，

$$B=\begin{bmatrix}b_{11} & b_{12}\\ b_{21} & b_{22}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-0.02 & 0.10\\ 0.03 & -0.10\end{bmatrix}$$

であった場合を考える。この値は最初の例と比較して，b_{12} が 0.05，b_{22} が 0.09 変化している。第一国の賃金の変化率は自国内部によって－0.02，第二国によって 0.10 の影響を受け，第二国の賃金の変化率は自国内部によって－0.10，第一国によって 0.03 の影響を受けることを表している。

このとき $dX(t)=BX(t)dt$ の一般解は

$$X(t)=C_1\begin{bmatrix}3.59\\1\end{bmatrix}e^{0.0078t}+C_2\begin{bmatrix}-0.92\\1\end{bmatrix}e^{-0.1278t}$$

である。

為替相場で換算された賃金の初期値が他の例と同様に国際平均からの乖離幅が時給で第一国が1000，第二国が－1000である場合を考える。このとき一般解は

$$X(t)=18\begin{bmatrix}3.59\\1\end{bmatrix}e^{0.0078t}-1018\begin{bmatrix}-0.92\\1\end{bmatrix}e^{-0.1278t}$$

であり，t が1から10の整数値をとるとき，賃金の推移は以下のようになる。

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_1	1000	889	791	704	628	562	503	451	406	366	331
x_2	－1000	－878	－770	－675	－592	－519	－454	－397	－347	－303	－264

3－3. 第4例

第四の例として自国の係数が負，他国の係数が正であり，1次回帰式によって一定期間 $t=0$ から $t=10$ の間に統計的に測定された係数 B の値が，最初の例

$$B=\begin{bmatrix}b_{11} & b_{12}\\ b_{21} & b_{22}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-0.02 & 0.05\\ 0.03 & -0.01\end{bmatrix}$$

とは異なり，

$$B=\begin{bmatrix}b_{11} & b_{12}\\ b_{21} & b_{22}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-0.04 & 0.10\\ 0.06 & -0.10\end{bmatrix}$$

であった場合を考える。この値は最初の例と比較して，b_{12} が0.05，b_{22} が0.09変化している。第一国の賃金の変化率は自国内部によって－0.02，第二国によって0.10の影響を受け，第二国の賃金の変化率は自国内部によって－0.10，第一国によって0.03の影響を受けることを表している。

このとき $dX(t)=BX(t)dt$ の一般解は

$$X(t)=C_1\begin{bmatrix}1.88\\1\end{bmatrix}e^{0.0131t}+C_2\begin{bmatrix}-0.88\\1\end{bmatrix}e^{-0.1531t}$$

である。

為替相場で換算された賃金の初期値が第一例と同様に国際平均からの乖離幅が時給で第一国が 1000，第二国が－1000 である場合を考える。このとき一般解は

$$X(t)=43\begin{bmatrix}1.88\\1\end{bmatrix}e^{0.0131t}-1043\begin{bmatrix}-0.88\\1\end{bmatrix}e^{-0.1531t}$$

であり，t が 1 から 10 の整数値をとるとき，賃金の推移は以下のようになる。

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_1	1000	869	759	664	583	513	454	403	359	322	291
x_2	−1000	−851	−724	−614	−520	−439	−370	−310	−259	−215	−177

4. 係数の相違による賃金の推移の差異

上記の四つの計算例は，初期値がすべて $[x_{10},\ x_{20}]=[1000,\ -1000]$ であるが，係数がそれぞれ，

第 1 例	第 2 例	第 3 例	第 4 例
$\begin{bmatrix}-0.02 & 0.05\\0.03 & -0.01\end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix}-0.05 & 0.05\\0.05 & -0.01\end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix}-0.02 & 0.10\\0.03 & -0.10\end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix}-0.04 & 0.10\\0.06 & -0.10\end{bmatrix}$

であり，このとき賃金の推移は，

t		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
例1	x_1	1000	1063	1125	1187	1247	1308	1367	1427	1485	1544	1603
	x_2	-1000	-1049	-1098	-1146	-1194	-1242	-1290	-1337	-1385	-1432	-1480
例2	x_1	1000	909	824	745	673	605	542	484	430	380	333
	x_2	-1000	-945	-894	-848	-805	-767	-732	-700	-671	-645	-621
例3	x_1	1000	889	791	704	628	562	503	451	406	366	331
	x_2	-1000	-878	-770	-675	-592	-519	-454	-397	-347	-303	-264
例4	x_1	1000	869	759	664	583	513	454	403	359	322	291
	x_2	-1000	-851	-724	-614	-520	-439	-370	-310	-259	-215	-177

である。これらの比較から以下のようなことが明らかになる。

⑴ b_{11} と b_{22} が負で，b_{12} と b_{21} が正であれば，いずれの賃金も一方的に上昇か低下をたどる。

⑵第１例だけは賃金の高い一国がさらに上昇を続け，賃金の低い二国がさらに低下を続ける。

⑶ b_{11} と b_{22} のマイナス幅が大きくなり，b_{12} と b_{21} のプラス幅が大きくなると，一国の低下率が大きくなり，二国の上昇率が大きくなる。

これらの結果から，“b_{11} と b_{22} が負で，b_{12} と b_{21} が正であれば，それらの正負の関係が強化されるほど，すなわち相互の影響が大きいほど，賃金格差は急速に縮小する”，といえる。

各係数の正負や値の大小の相違によって両国の賃金の推移は大きく異なり，常に係数の時間的な変化に注目しなければならない。

参考文献

Barrell, Ray and Nigel Pain, “An Econometric Analysis of U.S. Foreign Direct Investment”, Review of Economics and Statistics, 78(1996), 200-7.

Blomstrm, Magnus, Gunnar Fors and Robert E. Lipsey, “Foreign Direct Investment and Employment: Home Country Experience in the United States and Sweden”,

Economic Journal, 107(1997), 1787–97.
Caldern-Rossell, Jorge R. "Towards the Theory of Foreign Direct Investment", Oxford Economic Papers, 37(1985), 282–91.
Carlin, Wendy, Andrew Glyn, and John Van Reenen, "Export Market Performance of OECD Countries: An Empirical Examination of the Role of Cost Competitiveness", Economic Journal, 111(2001), 128–62.
Davis, Donald R. "Critical Evidence on Comparative Advantage? North-North Trade in a Multilateral World", Journal of Political Economy, 105(1997), 1051–60.
Grossman, Gene M. "Import Competition from Developed and Developing Countries", Review of Economics and Statistics, 64(1982), 271–81.
Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman, "Product Development and International Trade", Journal of Political Economy, 97(1989), 1261–83.
Hoon, Hian Teck, "General-Equilibrium Implications of International Product-Market Competition for Jobs and Wages" Oxford Economic Papers, 53(2001), 138–56.
Lipsey, Robert E. and Merle Yahr Weiss, "Foreign Production and Exports in Manufacturing Industries", Review of Economics and Statistics, 63(1981), 488–94.
Matusz, Steven J. "Implicit Contracts, Unemployment and International Trade", Economic Journal, 96(1986), 307–22.
Revenga, Ana L. "Exporting Jobs? : The Impact of Import Competition on Employment and Wages in U.S. Manufacturing", Quarterly Journal of Economics, 107(1992), 255–84.
Slaughter, Matthew J. "International Trade and Labour-Market Outcomes: Results, Questions, and Policy Options", Economic Journal, 108(1998), 1452–62.
Sun, Haishun, "Foreign Direct Investment and Regional Export Performance in China", Journal of Regional Science, 41(2001), 317–33.
Taylor, Alan M. and Jeffrey G. Williamson, "capital Flows to the New World as an Intergenerational Transfer", Journal of Political Economy, 102(1994), 348–71.